

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Atty Dkt.: 1035-204

1c551 U.S. PTO
09/16/98
09/28/98

Sir:

Attached for filing is the patent application of:

Date: September 28, 1998

Inventor: TOYOSAWA et al

Entitled: TAPE-CARRIER-PACKAGE SEMICONDUCTOR
DEVICE AND A LIQUID CRYSTAL PANEL
DISPLAY USING SUCH A DEVICE AS WELL AS
A METHOD FOR TESTING THE
DISCONNECTION THEREOF

#2 PRIORITY
PAPER
10-22-98
Robert Stike

and including attachments as noted below:

- ☒ Declaration, ☒ Abstract
71 pages of specification and claims (including 22 numbered claims), and
15 sheets of accompanying drawing/s.
☒ Record & return the attached assignment to the undersigned.
☒ Priority is hereby claimed under 35 USC 119 based on the following foreign applications:

Application Number	Country	Day/Month/Year Filed
9-282319	Japan	15 October 1997
9-282323	Japan	15 October 1997

, respectively.

Certified copy(ies) of foreign application(s): ☒ attached: ☐ filed on _____
in U.S. Application Serial No. _____ filed on _____
or in PCT Application No. _____ filed _____

- ☐ Please amend the specification by inserting before the first line --This is a _____ of PCT application _____, filed _____

- ☐ Priority is hereby claimed under 35 USC 120/365 based on the following prior PCT applications designating the U.S.:
Application Number Country Day/Month/Year Filed

- ☐ This application is based on the following prior provisional application(s):
Application No. Filing Date

respectively, and priority is hereby claimed therefrom.

- ☐ Please amend the specification by inserting before the first line: -- This application claims the benefit of U.S.
Provisional Application No. _____, filed _____
☐ Verified Statement attached establishing "small entity" status (Rules 9 & 27)
☐ Preliminary amendment to claims (attached hereto), to be entered before calculation of the fee below.
☒ Also attached: Information Disclosure Statement, Pto 1449 w/rfs

FILING FEE IS BASED ON CLAIMS AS FILED LESS ANY HEREWITH CANCELED

Basic Filing Fee		\$	790.00
Total effective claims	22 - 20 (at least 20) = 2	x \$ 22.00	\$ 44.00
Independent claims	3 - 3 (at least 3) = 0	x \$ 82.00	\$ 0.00
If any proper multiple dependent claims now added for first time, add \$270.00 (ignore improper)			\$ 0.00
		SUBTOTAL	\$ 834.00
If "small entity," then enter half (1/2) of subtotal and subtract		-\$ (0.00)
		SECOND SUBTOTAL	\$ 834.00
Assignment Recording Fee (\$40.00)		\$	40.00
		TOTAL FEE ENCLOSED	\$ 874.00

Any future submission requiring an extension of time is hereby stated to include a petition for such time extension.
The Commissioner is hereby authorized to charge any deficiency in the fee(s) filed, or asserted to be filed, or which should have been
filed herewith (or with any paper hereafter filed in this application by this firm) to our Account No. 14-1140. A duplicate copy of this
sheet is attached.

1100 North Glebe Road, 8th Floor
Arlington, Virginia 22201-4714
Telephone: (703) 816-4000
Facsimile: (703) 816-4100
HWB:pdv

NIXON & VANDERHYE P.C.

By Atty: H. Warren Burnam, Jr., Reg. No. 29,366

Signature: H. Warren Burnam, Jr.

299543

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS51 U.S. PTO
09/161478
09/28/98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1997年10月15日

出 願 番 号

Application Number:

平成 9年特許願第282319号

出 願 人

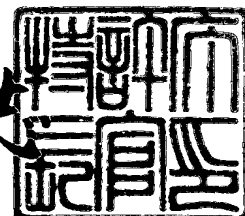
Applicant (s):

シャープ株式会社

1998年 8月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3061077

【書類名】 特許願

【整理番号】 97-02211

【提出日】 平成 9年10月15日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1333 505

【発明の名称】 テープキャリアパッケージ半導体装置及びその断線試験方法並びにそれを用いた液晶パネル表示装置

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シャープ株式会社内

 【氏名】 豊沢 健司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シャープ株式会社内

 【氏名】 浅津 琢郎

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シャープ株式会社内

 【氏名】 岩根 知彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100080034

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 原 謙三

 【電話番号】 06-351-4384

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 テープキャリアパッケージ半導体装置及びその断線試験方法並びにそれを用いた液晶パネル表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有するテープキャリアパッケージ半導体装置の上記テープキャリアと同等の構造の試験用テープキャリアを断線試験する断線試験方法において、

上記試験用テープキャリアの一端は液晶パネルに接続されると共に他端は液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続され、上記液晶パネルと上記回路基板とが対向するように上記試験用テープキャリアを湾曲させた状態で、一定の周期で変化する温度環境に曝して上記試験用テープキャリアの試験用金属配線パターンが断線する周期数を求めることを特徴とする断線試験方法。

【請求項2】

絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有すると共に、一端が上記液晶パネルに接続され、他端が液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続されるテープキャリアパッケージ半導体装置において、

上記絶縁保護膜が、請求項1に記載の断線試験方法によって、上記試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなることを特徴とするテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項3】

上記絶縁保護膜が、85℃と-30℃とを30分ずつ繰り返す周期を有する請求項1に記載の断線試験方法によって上記試験用金属配線パターンが200周期以下で断線しないと特定された1種類のソルダレジストであることを特徴とする請求項2に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項4】

上記ソルダレジストのヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあることを特徴とする請求項3に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項5】

上記ソルダレジストの厚みが $5\text{ }\mu\text{m} \sim 45\text{ }\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする請求項4に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項6】

上記ソルダレジストが、その粘度を決定するフィラーを $10\text{ wt}\% \sim 40\text{ wt}\%$ の範囲で含有することを特徴とする請求項3ないし5のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項7】

上記ソルダレジストが、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなることを特徴とする請求項3ないし6のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項8】

上記テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって上記液状樹脂の端部が上記ソルダレジストの上面と 70° 以下の角度をなすように覆われることを特徴とする請求項3ないし7のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置。

【請求項9】

絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有すると共に、一端が上記液晶パネルに接続され、他端が液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続されるテープキャリアパッケージ半導体装置を備える液晶パネル表示装置において、

上記絶縁保護膜が、請求項1に記載の断線試験方法によって、上記試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなることを特徴とする液晶パネル表示装置。

【請求項10】

上記絶縁保護膜が、85℃と-30℃とを30分ずつ繰り返す周期を有する請求項1に記載の断線試験方法によって上記試験用金属配線パターンが200周期以下で断線しないと特定された1種類のソルダレジストであることを特徴とする請求項9に記載の液晶パネル表示装置。

【請求項11】

上記ソルダレジストのヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあることを特徴とする請求項10に記載の液晶パネル表示装置。

【請求項12】

上記ソルダレジストの厚みが $5\text{ }\mu\text{m} \sim 45\text{ }\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする請求項11に記載の液晶パネル表示装置。

【請求項13】

上記ソルダレジストが、その粘度を決定するフィラーを10wt%～40wt%の範囲で含有することを特徴とする請求項10ないし12のいずれかに記載の液晶パネル表示装置。

【請求項14】

上記ソルダレジストが、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなることを特徴とする請求項10ないし13のいずれかに記載の液晶パネル表示装置。

【請求項15】

上記テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって上記液状樹脂の端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように覆われることを特徴とする請求項10ないし14のいずれかに記載の液晶パネル表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、適正な柔軟性を有するソルダレジストを使用したTCP半導体装置及びその配線パターンの断線試験方法、並びにそのTCP半導体装置を用いた液

晶パネル表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

柔軟な折り曲げ性を有するTCP (Tape Carrier Package) 半導体装置をフレックスTCP半導体装置と呼ぶ。フレックスTCP半導体装置は、特に額縁サイズの小さい液晶パネルのドライバ半導体のパッケージとして使用されている。

【0003】

液晶パネルは年々大型化される傾向にあり、現在はノートPC (Personal Computer) 用に13インチを越えるものも生産されている。従って、大型液晶パネル用のフレックスTCP半導体装置の開発が望まれている。

【0004】

図7(a)に、現行技術でのフレックスTCP半導体装置101の平面構造、同図(b)にそのA-A'線断面図をそれぞれ示す。

【0005】

フレックスTCP半導体装置101は、フィルム状のポリイミド基材102を用いて作製したテープキャリア103にドライバICチップ104を電氣的に接合した構成である。

【0006】

テープキャリア103は、スリット105・105と、インナーリード106…、入力側アウターリード107…、出力側アウターリード108…及びテストパッド109を形成する銅配線パターンと、上記スリット105・105及び銅配線パターンを絶縁被覆するエポキシ系ソルダレジスト110…、ポリイミド系ソルダレジスト111・111、ポリイミド系ソルダレジスト112・112と、ポリイミド基材102の引出し・位置合わせに使用されるスプロケットホール113…とから構成される。

【0007】

特に、銅配線パターン上には、ヤング率が $380 \pm 80 \text{ kgf/mm}^2$ の硬いエポキシ系ソルダレジスト110…と、ヤング率が $50 \pm 20 \text{ kgf/mm}^2$ の柔軟性を有するポリイミド系ソルダレジスト111・111との2種類のソルダ

レジストを使用する。エポキシ系ソルダレジスト110…は、ヤング率が高いことを利用してポリイミド系ソルダレジスト111・111のブリード（印刷後に溶剤成分を主体にソルダレジストが流れ出したもの）の発生を阻止する役割と、後述するテープキャリア103作製時のスズメッキ形成工程において、ポリイミド系ソルダレジスト111・111のエッジが剥がれることを防止する役割とを持つ。これにより、ポリイミド系ソルダレジスト111・111のパターニング精度を向上させる。

【0008】

また、スリット105・105の下面（銅配線パターンが形成されている面の裏側）には、ポリイミド系ソルダレジスト112・112が形成される。

【0009】

一方、ドライバICチップ104は、Auバンプ114…を介してインナーリード106…に電氣的に接続されており、その接続点の周辺は樹脂115によって封止されている。

【0010】

次に、図8を用いて、上記の構造のフレックスTCP半導体装置101におけるテープキャリア103の作製プロセスを説明する。

【0011】

まず、ポリイミド基材102（ユーピレックス；宇部興産の商標）の表面に接着剤を塗布し（工程1）、デバイスホール、スリット105・105、スプロケットホール113…等を形成すべく上記ポリイミド基材102を金型で打ち抜く（工程2）。

【0012】

次に、18 μ m、25 μ m、35 μ m厚の銅箔のうち、いずれかをポリイミド基材102にラミネートする（工程3）。スリット105・105には、まず、後に銅配線パターンが形成される面に対して反対側からポリイミド系ソルダレジスト112・112を形成する（工程4）。そして、エッチングマスクとしてのフォトレジストを銅箔表面に塗布し（工程5）、露光によって目的のパターンを焼き付け（工程6）て現像する（工程7）。デバイスホールにもエッチングマス

クとしてのフォトリジストを形成し（工程8）た後、銅箔エッチング液に浸漬して所望の銅配線パターンを形成する（工程9）。このようにして銅配線パターンを形成した後、全てのフォトリジストを有機溶剤あるいはドライエッチングによって剥離する（工程10）。

【0013】

次に、ポリイミド基材102の銅配線パターンを形成した面上において、後で形成するポリイミド系ソルダレジスト111・111を両側から挟む位置に、 $25\mu\text{m}$ 厚程度のエポキシ系ソルダレジスト110…を印刷して形成する（工程11）。その後、折り曲げ部であるスリット105・105を覆うように $25\mu\text{m}$ 厚程度のポリイミド系ソルダレジスト111・111を印刷して形成する（工程12）。

【0014】

次いで、露出している銅箔表面に、無電解メッキ法により $0.2\mu\text{m}\sim 0.6\mu\text{m}$ 厚程度のスズメッキを形成し、スズメッキ後はホイスカが発生しないようにキュア（熱処理）を施す（工程13）。

【0015】

最後に、以上の工程により作製されたテープキャリア103を出荷する（工程14）。

【0016】

また、従来のフレックスTCP半導体装置として、図7とは異なる構造のものがある。これは、ヤング率が $200\pm 50\text{kgf/mm}^2$ の硬い1種類のエポキシ系ソルダレジストのみを銅配線パターンに形成するものである。このフレックスTCP半導体装置は、上記のようにヤング率の大きいソルダレジストを使用しているため、図7の構造のフレックスTCP半導体装置101と比較して、実装時の折り曲げに対する柔軟性に劣る。

【0017】

次に、図10（a）を用いてフレックスTCP半導体装置101…の液晶パネル201及びPWB（Printed Wiring Board）基板202への実装方法について説明する。一般に、フレックスTCP半導体装置のTFT液晶への実装に際して

は、解像度にもよるが、例えば12.1インチサイズで1024ドット×768ドットの液晶パネルの場合、13個程度のフレックスTCP半導体装置をドライバとして片側パネルの額縁のソース側に設ける。

【0018】

まず、液晶パネル201に、異方性・導電性接着剤であるACF (Anisotropic Conductive Film) を仮圧着する。ACFは、1.2mmから3mm程度までの種類の幅があり、液晶パネルの額縁のサイズに合わせて適宜選択される。従って、例えば、額縁の幅が狭ければ、ACFも幅の狭いものを選択する。ACFを仮圧着するには、ACFを液晶パネルに貼り付けたまま、90℃に加熱したツールを2秒程度押し当てる。このとき、ACFは熱によって反応して硬化するが、後に本圧着することができるようにするため、完全には硬化させない。

【0019】

ACFの仮圧着が終了した時点で、ACFに付着させていたスペーサを剥がし、そこにフレックスTCP半導体装置101…の出力側アウターリード108…を仮圧着する。このとき、フレックスTCP半導体装置101…と液晶パネル201とを、それぞれに形成されたアライメントマークを用いて位置合わせする。

【0020】

フレックスTCP半導体装置101…は、この仮圧着前に、リール状につながった状態にあるため、金型で打ち抜いて個片にしておく。そして、仮圧着時には、100℃に加熱したツールを10kgf/cm²の荷重で3秒押し当てるが、ACFを完全には硬化させない。

【0021】

フレックスTCP半導体装置101…の仮圧着後に本圧着を行う。本圧着は、全てのフレックスTCP半導体装置101…に一括して、200℃に加熱したツールを35kgf/cm²の荷重で20秒押し当てて実施する。

【0022】

液晶パネル201にフレックスTCP半導体装置101…を実装すると、今度はフレックスTCP半導体装置101…の入力側アウターリード107…をPWB基板202に実装する。PWB基板202への実装方法として、ハンダ付けに

よる方法とACFによる方法とがある。ACFによる実装方法では、PWB基板202をアライメントし、全てのフレックスTCP半導体装置101…を一括して実装する。このとき、PWB基板202と、液晶パネル201を構成するガラス基板との熱膨張係数の違いによって、フレックスTCP半導体装置101…に熱応力が集中する。

【0023】

フレックスTCP半導体装置101…は、このような熱応力が加わった状態で、PWB基板202が液晶パネル201の裏側へ配置されるべく折り曲げられるため、さらにフレックスTCP半導体装置101…の銅配線パターンに応力が集中する。この熱応力は、特に液晶パネル201が大型になるにつれて大きくなる。

【0024】

また、図9に示すようなスリットのないストレート型のTCP半導体装置121を、図10(b)に示すように折り曲げないで実装する方法がある。但し、この方法では、フレックスTCP半導体装置101の場合のように液晶パネル201の額縁サイズを小さくすることができない。従って、ノートPCのような決められた大きさの機器内に少しでも大きな液晶パネルを搭載しようとする場合に不利となる。

【0025】

次に、フレックスTCP半導体装置101の銅配線パターンの断線試験方法について図11(a)(b)を用いて説明する。従来は、図11(a)に示すようなテスト用パターンであるTEG(Test Element Group)131を作製し、同図(b)に示すMIT(Massachusetts Institute of Technology)試験方法で上記TEG131を折り曲げ、銅配線パターン132の断線を試験していた。

【0026】

この試験方法では、例えば、両端を治具135・135で挟んだTEG131に100gの錘を載せ、1mm幅のスリット133の部分折り曲げ半径0.3mm~0.4mmで90°から0°に折り曲げ、さらに180°に戻して折り曲げる。0°から180°に折り曲げたらそれを一回の折り曲げとカウントし、ス

リット133上に形成された銅配線パターン132が断線するまで繰り返し、断線に到る折り曲げ回数を求める。断線するまでの折り曲げ回数が多い程、折り曲げに対する耐性が良好であると判定する。上記耐性はTEG131に使用するソルダレジスト134によって変化し、これまでは、このMIT試験方法で20回以上断線しないようなソルダレジスト134を使用していた。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、図7に示すような2種類のソルダレジストを使用するフレックスTCP半導体装置101では、最初に形成するエポキシ系ソルダレジスト110…のパターニング精度が±0.2mmであり、その後に形成するポリイミド系ソルダレジスト111・111のパターニング精度が±0.3mmである。従って、2種類のソルダレジストが接触する部分のパターニング精度は±0.5mmと悪かった。

【0028】

また、フレックスTCP半導体装置101では、硬いエポキシ系ソルダレジスト110…を使用するため、フレックスTCP半導体装置101自身が硬くなり、柔軟性を損なうことになる。その上、フレックスTCP半導体装置101上に硬いソルダレジストを形成すると、フレックスTCP半導体装置101に反りが発生するため、フレックスTCP半導体装置101をアセンブリ工程で順調に搬送することができなかった。この反りは、特にフレックスTCP半導体装置101の幅が48mm以上のときに発生しやすい。

【0029】

さらに、フレックスTCP半導体装置101では、2種類のソルダレジストを形成するため、テープキャリア103の作製工程が複雑になって歩留りが低下すると共に、ソルダレジスト工程を2回繰り返すことで、テープキャリア103の作製に要する時間が長くなっていた。従って、テープキャリア103の作製コストが高くなっていた。

【0030】

ソルダレジストとしてポリイミド系ソルダレジストのみをフレックスTCP半

導体装置上に形成すると、フレックスTCP半導体装置の反りと、テープキャリアの作製コストが高くなることを解決することができる。しかし、ポリイミド系ソルダレジストはチクソ性が低いため、図12に示すように、パターンエッジ141にブリード142が発生してしまう。チクソ性とは、攪拌によって粘度が低下し、放置すると粘度が増大する性質の尺度である。例えばソルダレジストのチクソ性が高いと、印刷時には粘度が低いためパターンニング精度が良く、印刷後には粘度が増大するためブリードが発生しにくくなる。

【0031】

従って、チクソ性が低いとソルダレジスト143のパターンエッジ141が正確に印刷されず、テープキャリアの作製に支障を来す。さらには、テープキャリアのデバイスホール内のインナーリード144…へソルダレジスト143が流れ出し、ILB (Inner Lead Bonding) 工程でボンディングすることができないという不都合も生じる。

【0032】

また、ソルダレジストとしてポリイミド系ソルダレジストのみを用いたフレックスTCP半導体装置のインナーリードを樹脂封止する工程において、ポリイミド系ソルダレジストはエポキシ系の液状樹脂に対する密着性が低く、フレックスTCP半導体装置を作製することが困難である。

【0033】

以上の問題点に加え、フレックスTCP半導体装置101の銅配線パターンの断線を試験するMIT試験方法にも問題点がある。すなわち、MIT試験では、断線箇所は図11(b)に示すようにスリット133のエッジ付近であるが、フレックスTCP半導体装置101…を液晶パネル201及びPWB基板202に実装した後、折り曲げることによって発生する断線箇所とは異なる。実装して折り曲げた場合に発生する断線箇所は、図13に示すように、液晶パネル201とフレックスTCP半導体装置101…とが接合する部分のエッジ付近である。

【0034】

また、大型液晶パネルになる程、液晶パネル201とPWB基板202との熱膨張係数の差によって起こるフレックスTCP半導体装置101…への応力が増

大し、銅配線パターンにこの応力が集中して断線しやすくなる。例えば、断線不良は、10.4インチ液晶パネルを用いる際にはほとんど発生しないが、11.3インチ以上の大型の液晶パネルを用いる際には顕在化してくる。

【0035】

つまり、MIT試験では、スリット133における断線不良を検出することはできても、フレックスTCP半導体装置101…の実装時の折り曲げ耐性を適正に評価することはできない。従って、例えば、1種類のエポキシ系ソルダレジストを使用するフレックスTCP半導体装置の方が、2種類のソルダレジストを使用するフレックスTCP半導体装置よりMIT試験では良好な結果が得られているにも係わらず、実際に液晶パネルに実装すると1種類のエポキシ系ソルダレジストを使用したもののの方が断線しやすいといったようなことが起こる。

【0036】

このように、従来の断線試験方法では、大型液晶パネルに最適なフレックスTCP半導体装置の製造方法を決定することができない。また、フレックスTCP半導体装置を液晶パネルに実装して評価していたのでは、通常液晶パネル実装工程で発生する断線不良はPPMオーダーで低く、短時間で合理的に評価することができない。従って、断線不良が顕在化すると予想される15インチ以上の大型液晶パネル表示装置を、高い歩留りで製造する方法を簡便に求めることができない。

【0037】

本発明は上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、フレックスTCP半導体装置の実用的な断線試験方法、その断線試験方法に基づいて求めたフレックスTCP半導体装置の最適な構造、及びそのフレックスTCP半導体装置を用いた大型液晶パネル表示装置を提供することにある。

【0038】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明の断線試験方法は、上記課題を解決するために、絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有する

テープキャリアパッケージ半導体装置の上記テープキャリアと同等の構造の試験用テープキャリアを断線試験する断線試験方法において、上記試験用テープキャリアの一端は液晶パネルに接続されると共に他端は液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続され、上記液晶パネルと上記回路基板とが対向するように上記試験用テープキャリアを湾曲させた状態で、一定の周期で変化する温度環境に曝して上記試験用テープキャリアの金属配線パターンが断線する周期数を求めることを特徴としている。

【0039】

上記の発明では、テープキャリアパッケージ半導体装置を構成するテープキャリアの金属配線パターンの断線試験方法として、テープキャリアと同等の構造の試験用テープキャリアを作製し、これを液晶パネルと回路基板とが対向するように湾曲させた状態で、一定の周期で変化する温度環境に曝して断線する周期数を求めるという手法をとる。

【0040】

試験用テープキャリアを上記のように湾曲させることにより、テープキャリアパッケージ半導体装置を実際に液晶パネルに実装した状態に近づけることができる。この状態で、試験用テープキャリアを一定の周期で変化する温度環境に曝すと、断線する箇所が液晶パネル実装工程で発生する断線箇所と一致すると共に、断線不良発生が加速される。

【0041】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置の液晶パネル実装工程で発生する断線不良を、上記の断線試験を行うことで短時間で確実に確認することができる。

【0042】

請求項2に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解決するために、絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有すると共に、一端が上記液晶パネルに接続され、他端が液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続されるテープキャリアパッケージ

半導体装置において、上記絶縁保護膜が、請求項1に記載の断線試験方法によって、上記試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなることを特徴としている。

【0043】

上記の発明によれば、テープキャリアに形成される絶縁保護膜は、請求項1に記載の断線試験方法によって、試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなる。

【0044】

これにより、テープキャリアパッケージ半導体装置を液晶パネルに実装しても、金属配線パターンは断線しにくいものとなる。

【0045】

請求項3に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解決するために、請求項2に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記絶縁保護膜が、85℃と-30℃とを30分ずつ繰り返す周期を有する請求項1に記載の断線試験方法によって上記試験用金属配線パターンが200周期以下で断線しないと特定された1種類のソルダレジストであることを特徴としている。

【0046】

上記の発明によれば、絶縁テープ上に形成された絶縁保護膜は、1種類のソルダレジストである。このソルダレジストは、85℃と-30℃とを30分ずつ、すなわち60分の周期を持つ温度環境に曝される断線試験によって、金属配線パターンが200周期数以下で断線しないような柔軟性を有する。

【0047】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置を液晶パネルに実装しても金属配線パターンは断線しにくい。さらには、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、絶縁保護膜の形成を1回の工程で終了させるため、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0048】

請求項4に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解

決するために、請求項3に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストのヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあることを特徴としている。

【0049】

上記の発明によれば、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあれば、ソルダレジストは非常に柔軟な絶縁保護膜として機能する。

【0050】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置を液晶パネルに実装しても金属配線パターンは非常に断線しにくい。さらには、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0051】

請求項5に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解決するために、請求項4に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストの厚みが $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴としている。

【0052】

上記の発明によれば、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあり、厚みが $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲内にあれば、ソルダレジストは非常に柔軟な絶縁保護膜として機能する。

【0053】

請求項6に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解決するために、請求項3ないし5のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストが、その粘度を決定するフィラーを $10\text{ wt}\% \sim 40\text{ wt}\%$ の範囲で含有することを特徴としている。

【0054】

上記の発明によれば、ソルダレジストは、フィラーを $10\text{ wt}\% \sim 40\text{ wt}\%$ の範囲で含有しており、印刷時に粘度が低いものとなる。

【0055】

従って、ソルダレジストのチクソ性が高まり、印刷時にソルダレジストのエッジにブリードが発生しにくく、パターンニング精度が向上する。

【0056】

請求項7に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解決するために、請求項3ないし6のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストは、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなることを特徴としている。

【0057】

上記の発明によれば、ソルダレジストは、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなる柔軟性の高い絶縁保護膜となる。

【0058】

請求項8に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、上記課題を解決するために、請求項3ないし7のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって上記液状樹脂の端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように覆われることを特徴としている。

【0059】

上記の発明によれば、テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって覆われる。この状態で、液状樹脂は端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように形成される。

【0060】

これにより、液状樹脂とソルダレジストとの密着性が高まり、テープキャリアパッケージ半導体装置を歩留り良く製造することができる。

【0061】

請求項9に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有すると共に、一端が上記液晶パネルに接続され、他端が液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続されるテープキャリアパッケージ半導体装置を備える液晶パネル表示装置において、上記絶縁保護膜が、請求項1に記載の断線試験方法によって、上記試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなることを特徴としている。

【0062】

上記の発明によれば、テープキャリアに形成される絶縁保護膜は、請求項1に記載の断線試験方法によって、試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなる。

【0063】

これにより、テープキャリアパッケージ半導体装置を大型の液晶パネルに実装しても、金属配線パターンは断線しにくいものとなり、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0064】

請求項10に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、請求項9に記載の液晶パネル表示装置において、上記絶縁保護膜が、85℃と-30℃とを30分ずつ繰り返す周期を有する請求項1に記載の断線試験方法によって上記試験用金属配線パターンが200周期以下で断線しないと特定された1種類のソルダレジストであることを特徴としている。

【0065】

上記の発明によれば、絶縁テープ上に形成された絶縁保護膜は、1種類のソルダレジストである。このソルダレジストは、85℃と-30℃とを30分ずつ、すなわち60分の周期を持つ温度環境に曝される断線試験によって、金属配線パターンが200周期数以下で断線しないような柔軟性を有する。

【0066】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置を大型の液晶パネルに実装しても金属配線パターンは断線しにくい。さらには、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、絶縁保護膜の形成を1回の工程で終了させるため、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0067】

この結果、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0068】

請求項11に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、請求項10に記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストのヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあることを特徴としている。

【0069】

上記の発明によれば、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあれば、ソルダレジストは非常に柔軟な絶縁保護膜として機能する。

【0070】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置を液晶パネルに実装しても金属配線パターンは非常に断線しにくい。さらには、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0071】

この結果、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0072】

請求項12に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、請求項11に記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストの厚みが $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴としている。

【0073】

上記の発明によれば、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあり、厚みが $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲にあれば、ソルダレジストは非常に柔

軟な絶縁保護膜として機能する。

【0074】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置を液晶パネルに実装しても金属配線パターンは非常に断線しにくい。さらには、TCP半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0075】

この結果、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0076】

請求項13に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、請求項10ないし12のいずれかに記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストが、その粘度を決定するフィラーを10wt%～40wt%の範囲で含有することを特徴としている。

【0077】

上記の発明によれば、ソルダレジストは、フィラーを10wt%～40wt%の範囲で含有しており、印刷時に粘度が低いものとなる。

【0078】

従って、ソルダレジストのチクソ性が高まり、印刷時にソルダレジストのエッジにブリードが発生しにくく、パターンニング精度が向上する。

【0079】

この結果、歩留り良く液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0080】

請求項14に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、請求項10ないし13に記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストが、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコーン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなることを特徴としている。

【0081】

上記の発明によれば、ソルダレジストは、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコーン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなる柔軟性の高い絶縁保護膜となる。

【0082】

従って、テープキャリアパッケージ半導体装置の金属配線パターンが断線しにくくなり、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0083】

請求項15に係る発明の液晶パネル表示装置は、上記課題を解決するために、請求項10ないし14のいずれかに記載の液晶パネル表示装置において、上記テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって上記液状樹脂の端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように覆われることを特徴としている。

【0084】

上記の発明によれば、テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって覆われる。この状態で、液状樹脂は端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように形成される。

【0085】

これにより、液状樹脂とソルダレジストとの密着性が高まり、テープキャリアパッケージ半導体装置を歩留り良く製造することができる。従って、歩留り良く液晶パネル表示装置を提供することができる。

【0086】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の断線試験方法の実施の一形態について図1に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0087】

図1(a)に、本実施の形態の断線試験方法に用いられるテープキャリアとしてのTEG1を示す。TEG1は、実際に実装されるTCP半導体装置の代わりに断線試験用に用いるテストパターンである。TEG1は、絶縁テープとしてのポリイミド基材2、スリット3、金属配線パターンとしての銅配線パターン4、電極パッド5・5、及び絶縁保護膜としてのソルダレジスト6から構成される。

【0088】

また、スリット3の裏側には同図(c)に示すように、ポリイミド系ソルダレジスト7が塗布されている。

【0089】

上記TEG1の主要部の寸法は図1(a)に示すとおりであるが、これに限定されるものではなく、TEG1の実デバイスに相当するTCP半導体装置の寸法に応じて適宜変更される。但し、TEG1を形成するにあたり、銅配線パターン4に使用される銅箔の種類・厚み、ポリイミド基材2と銅箔とを接着する接着剤の種類・厚み、ソルダレジスト6の種類・厚み、スリット3の寸法等は、実際に使用されるTCP半導体装置と等しくした。特に、銅箔には電解銅箔を使用し、厚みは1/2オンス、配線パターン幅は $35\mu\text{m}$ 、配線パターンピッチは $70\mu\text{m}$ である。また、接着剤には東レ(株)の#7100(商品名)を使用した。

【0090】

電極パッド5・5は、銅配線パターン4が断線すると、これをすぐに確認できるようにするために設けてある。断線不良を確認するには、断線試験の後にオープンチェッカを電極パッド5・5に接触させるだけでよい。

【0091】

なお、工程を簡略化する目的で、TEG1へのドライバICチップのアセンブリを省略してある。

【0092】

次に、図1(b)(c)に示すように上記の構成のTEG1…を液晶パネル11と回路基板としてのPWB基板12とに接合して折り曲げる。接合工程は以下のようなになる。

【0093】

まず、液晶パネル11にACF13を仮圧着する。この仮圧着では、 90°C に加熱したツールを $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ の荷重をかけて2秒間、ACF13に押し当てる。その後、ACF13に付着しているスペーサを剥がし、TEG1…をアライメントして仮圧着する。この仮圧着は、上述の仮圧着と同様の条件で行う。

【0094】

次いで、200℃に加熱したツールを35kgf/cm²の荷重をかけて20秒間TEG1…に押し当て、TEG1…と液晶パネル11とを本圧着する。

【0095】

液晶パネル11は13.8インチ大で厚みが1.1mmのガラスを用いて作製されている。また、圧着装置は全て市販されているものである。

【0096】

次に、PWB基板12にACF13を接合する。このとき、液晶パネル11と同様の条件でACF13を仮圧着し、その後、ACF13のスペーサを剥がしてTEG1…とPWB基板12とをアライメントし、全てのTEG1…を一括して本圧着する。PWB基板12の厚みは0.5mmである。

【0097】

TEG1…を液晶パネル11とPWB基板12とに接合した後、液晶パネル11とPWB基板12とが所定の間隔で対向するようにTEG1…を湾曲させ、断線試験用のサンプルを数個作製する。このサンプルを側面から見た図が図1(c)である。

【0098】

上記のように湾曲させた状態で、温度サイクル槽に入れて銅配線パターン4の断線試験を行う。温度サイクル槽を、85℃と-30℃との2通りの温度を30分ずつ繰り返すように設定し、1時間で1サイクル（周期）とカウントする。様々なソルダレジストの場合についてサンプルを作製してこの断線試験方法を適用し、それぞれのサンプルにおいて断線が発生するサイクル数を求めた結果の一例を表1に示す。

【0099】

【表1】

サンプル種類	ソルダレジストの ヤング率 (kgf/mm ²)	断線に至る温度サイクル数									
		10	20	30	50	250	300	400	500	600	700
1. エポキシ系ソルダレジストを 使用したTEG	200	0/5	1/5	4/4							
2. エポキシ系とポリイミド系の ソルダレジストを使用したTEG	380, 50	0/5	0/5	—	0/5	1/5	0/4	2/4	0/2	1/2	1/1
3. ポリイミド系ソルダレジストを 使用したTEG	15	0/5	0/5	—	0/5	0/5	0/5	0/5	1/5	0/4	2/4
4. ウレタン系ソルダレジストを 使用したTEG	33	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/4	0/2	2/2	
5. エポキシ系ソルダレジストを 使用したTCP半導体装置	200	0/5	0/5	—	0/5	0/5	0/5	0/5	3/5	2/2	

【0100】

試験を行ったサンプルは、ヤング率が200kgf/mm²のエポキシ系ソル

ダレジストを形成したTEG（サンプル1）、ヤング率が 50 kg f/mm^2 のポリイミド系ソルダレジストの両端にヤング率が 380 kg f/mm^2 のエポキシ系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル2）、ヤング率が 15 kg f/mm^2 のポリイミド系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル3）、ヤング率が 33 kg f/mm^2 のウレタン系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル4）、及びヤング率が 200 kg f/mm^2 のエポキシ系ソルダレジストを形成したTCP半導体装置（サンプル5）である。

【0101】

なお、サンプル5は、サンプル1ないし4のTEGと異なり、実際に液晶パネル表示装置に使用されるTCP半導体装置である。また、ソルダレジストの厚みは全て $25\text{ }\mu\text{m}$ に統一してある。

【0102】

表1において、断線に到る温度サイクル数の欄中に示されている分数は、分母が試験を行ったサンプル数を、分子がそのうち断線が発生したサンプル数を表す。まず、全ての断線箇所は、実デバイスであるTCP半導体装置の場合と一致した。また、サンプル1が20サイクルで断線するのに対して、サンプル5が500サイクルで断線することから、本実施の形態の断線試験方法の加速係数は25倍であることが分かる。従って、この断線試験方法によれば、実デバイスの断線モードを短時間で再現することができる。

【0103】

一方、実用的な耐断線性として、200サイクル以内で断線が発生しないことが必要であるが、表1よりサンプル3・4がこの条件を満たしていることが分かる。さらに、ヤング率の小さいソルダレジストを使用する方が断線しにくい結果となっている。なお、サンプル2では、試験中にブリードが発生し、パターンニング精度が悪化することが判明した。従って、上記の耐断線性を確保しながらブリードが発生しないようなソルダレジストを使用する必要がある。

【0104】

そこで、このようなソルダレジストの条件を求めるため、チクソ性を決定するフィラー量を変えたサンプルを作製して、断線試験を行った。この結果、フィラ

一量が10wt%~40wt%のソルダレジストを使用すれば、200サイクル以上でも上記の耐断線性とブリードの阻止とが両立することが分かった。

【0105】

フィラー量が10wt%より少ないソルダレジストでは、断線試験において500サイクル以上で大きなブリードが発生し、フィラー量が40wt%より多いソルダレジストではヤング率が大きくなり、ソルダレジストの柔軟性が低下して200サイクル以内に断線してしまう。フィラー量が10wt%~40wt%のソルダレジストのヤング率は $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ であった。

【0106】

なお、ヤング率を $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲に設定するには、ソルダレジスト内の重合成分からなる主材料のヤング率を 1 kgf/mm^2 以下にするのが効果的である。

【0107】

以上の断線試験結果より、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲内にあり、フィラー量が10wt%~40wt%の範囲内にあるソルダレジストを使用すれば、実用に耐え得るTCP半導体装置を製造できる効果のあることが分かった。

【0108】

また、ヤング率とフィラー量を上記範囲内に設定すれば、ゴム系・ポリイミド系・エポキシ系・シリコーン系・ウレタン系ソルダレジストのうちいずれかを1種類だけ使用することで上記の効果が得られる。さらに、上記の断線試験においては形成する絶縁保護膜の厚みを $25\mu\text{m}$ としたが、これに限らず、 $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲内であれば同等の効果が得られることも分かった。

【0109】

次に、本実施の形態の断線試験方法に対する比較例として、表2にMIT試験方法による耐断線性の試験結果を示す。

【0110】

【表2】

ソルダレジスト種類	MIT試験による折り曲げ回数
1' . エポキシ系ソルダレジストを使用したTEG	38
2' . エポキシ系とポリイミド系のソルダレジストを使用したTEG	24
3' . ポリイミド系ソルダレジストを使用したTEG	72
4' . ウレタン系ソルダレジストを使用したTEG	62

N=10ヶの平均断線回数

【0111】

試験を行ったサンプルは、ヤング率が 200 kgf/mm^2 のエポキシ系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル1'）、ヤング率が 50 kgf/mm^2 のポリイミド系ソルダレジストの両端にヤング率が 380 kgf/mm^2 のエポキシ系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル2'）、ヤング率が 15 kgf/mm^2 のポリイミド系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル3'）、及びヤング率が 33 kgf/mm^2 のウレタン系ソルダレジストを形成したTEG（サンプル4'）である。サンプルは各々10個ずつ作製し、これらのサンプ

ルに対して断線に到る折り曲げ回数の平均値を求めた。

【0112】

各TEGは、本実施の形態の断線試験方法におけるTEG1と形状が異なっているが、ソルダレジストの種類はサンプル1'ないし4'がそれぞれサンプル1ないし4に相当する。

【0113】

このMIT試験方法では、断線箇所がスリット上に設けられている銅配線パターンに限られ、実デバイスとしてのTCP半導体装置の断線箇所に一致しない結果となった。また、サンプル1'はサンプル2'よりも耐断線性が高い結果となっており、本実施の形態の断線試験方法においてサンプル2がサンプル1より高い耐断線性を示すことと逆の結果である。

【0114】

このことは、折り曲げてもソルダレジストに亀裂が入ったり割れたりしないサンプル1'がサンプル2'よりもMIT試験の結果が良好であるにも係わらず、これらに用いるソルダレジストを実際にTCP半導体装置に適用して液晶パネル及びPWB基板に実装すると、サンプル1'のソルダレジストを適用したものの方がサンプル2'のソルダレジストを適用したものより断線しやすいという事実に一致する。

【0115】

このように、MIT試験方法では、実デバイスにおける断線モードを再現することができない。

【0116】

〔実施の形態2〕

本発明のテープキャリアパッケージ半導体装置の実施の一形態について図2ないし図5を用いて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0117】

本実施の形態におけるTCP半導体装置（テープキャリアパッケージ半導体装

置)はフレックスTCP半導体装置である。図2(a)に、フレックスTCP半導体装置21の平面構造、同図(b)にそのC-C'線断面図をそれぞれ示す。

【0118】

フレックスTCP半導体装置21は、絶縁テープとしてのポリイミド基材22を用いて作製したテープキャリア23に駆動用半導体素子としてのドライバICチップ24を電氣的に接合した構成である。

【0119】

テープキャリア23は、スリット25・25と、インナーリード26…、入力側アウターリード27…、出力側アウターリード28…、及びテストパッド29からなる金属配線パターンとしての銅配線パターンと、スリット25・25及び上記銅配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜としてのポリイミド系ソルダレジスト30及びポリイミド系ソルダレジスト31・31と、ポリイミド基材22の送り出し・位置合わせに用いられるスプロケットホール32…とから構成される。

【0120】

また、ドライバICチップ24は、Auバンプ33…を介してインナーリード26…と電氣的に接続されると共に、この接続部周辺が樹脂34によって封止されている。

【0121】

次に、図3を用いて、上記の構造のフレックスTCP半導体装置21におけるテープキャリア23の作製プロセスを説明する。

【0122】

まず、ポリイミド基材22(ユーピレックス;宇部興産の商標)の表面に接着剤を塗布し(工程1)、デバイスホール、スリット25・25、スプロケットホール32…を形成すべくポリイミド基材22を金型で打ち抜く(工程2)。

【0123】

次に、18 μ m、25 μ m、35 μ m厚の銅箔のうち、いずれかをポリイミド基材22にラミネートする(工程3)。スリット25・25には、まず、後に銅配線パターンが形成される面に対して反対側からポリイミド系ソルダレジスト3

1・31を形成する（工程4）。

【0124】

そして、エッチングマスクとしてのフォトレジストを銅箔表面に塗布し（工程5）、露光によって目的のパターンを焼き付け（工程6）て現像する（工程7）。デバイスホールにもエッチングマスクとしてのフォトレジストを形成し（工程8）た後、銅箔エッチング液に浸漬して所望の銅配線パターンを形成する（工程9）。このようにして銅配線パターンを形成した後、全てのフォトレジストを有機溶剤あるいはドライエッチングによって剥離する（工程10）。

【0125】

次に、ポリイミド基材22の銅配線パターンを形成した面上において、折り曲げ部であるスリット25・25を覆うように、フィラー量が30wt%、ヤング率が15kgf/mm²で25μm厚のポリイミド系ソルダレジスト30を印刷し、2時間程度キュアを行う（工程11）。

【0126】

この工程11においては、フィラー量が10wt%～40wt%の範囲にあり、ヤング率が5kgf/mm²～70kgf/mm²の範囲にあるソルダレジストを1種類だけ使用するため、実施の形態1の断線試験結果より、銅配線パターンが断線しにくくなると共に、図4に示すようにブリードの発生がなくパターンニング精度を±0.2mmに向上させることができる。また、フレックスTCP半導体装置21の反りを1mm以下に抑制し、後のアセンブリ工程でフレックスTCP半導体装置21を順調に搬送することができる。

【0127】

さらに、ソルダレジストを1回だけ形成するため、ソルダレジストを2回形成する場合と比較してテープキャリア23の作製日数を1日短縮することができ、Q T A T（Quick Turn Around Time）に大きく貢献できるようになる。その上、テープキャリア23の作製コストを10%～20%低く抑えることができる。

【0128】

次いで、露出している銅箔表面に、無電解メッキ法により0.2μm～0.6μm厚のスズメッキを形成し、スズメッキ後はホイスカが発生しないようにキュ

アを施す（工程12）。

【0129】

次に、以上の工程により作製されたテープキャリア23のインナーリード26…にドライバICチップ24をAuバンプ33…を介して接合する（工程13）。そして、この接合部の周辺を樹脂34で封止し（工程14）、フレックスTCP半導体装置21が完成する。

【0130】

樹脂封止を行う工程14において、樹脂34はポリイミド系ソルダレジスト30のエッジ部分を覆うように形成される。このとき、樹脂34とポリイミド系ソルダレジスト30との密着性が問題になる。液状樹脂の溶剤成分を変化させてこの密着性との相関を調べたところ、レベリング剤としてシリコーン等を混入させ、溶剤成分を10wt%以下としたときに、図5に示すように液状樹脂がポリイミド系ソルダレジストに接触する接触角が70°以下となって、密着性が良好になることが分かった。しかも、このように溶剤成分を低減しても、樹脂を所望の位置に流し込むことができる。

【0131】

また、絶縁保護膜に、ゴムあるいはエポキシ系・シリコーン系・ウレタン系ソルダレジストのいずれを使用しても、液状樹脂の接触角が70°以下のときに密着性が良好であった。

【0132】

従って、工程14において、ポリイミド系ソルダレジスト30への接触角が70°以下となるように樹脂34を形成することで、フレックスTCP半導体装置21の製造歩留りが大きく向上する。

【0133】

〔実施の形態3〕

本発明の液晶パネル表示装置の実施の一形態について図6を用いて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1及び2の図面に示した構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0134】

図6に示すように、本実施の形態における液晶パネル表示装置51は、実施の形態1で述べたフレックスTCP半導体装置21…、液晶パネル52、PWB基板53、バックライト54、及びベゼル55から構成される。

【0135】

以下に、液晶パネル表示装置51を製造する手順について説明する。

【0136】

まず、液晶パネル52に、ACFを仮圧着する。ACFは、1.2mmから3mm程度までの種類の幅があり、液晶パネル52の額縁のサイズに合わせて適宜選択される。従って、例えば、額縁の幅が狭ければ、ACFも幅の狭いものを選択する。ACFを仮圧着するには、ACFを液晶パネル52に貼り付けたまま、90℃に加熱したツールを2秒程度押し当てる。このとき、ACFは熱によって反応して硬化するが、後に本圧着することができるようにするため、完全には硬化させない。

【0137】

ACFの仮圧着が終了した時点で、ACFに付着していたスペーサを剥がし、そこにフレックスTCP半導体装置21…の出力側アウターリード28…を仮圧着する。このとき、フレックスTCP半導体装置21…と液晶パネル52とを、それぞれに形成されたアライメントマークを用いて位置合わせする。フレックスTCP半導体装置21…は、この仮圧着前に、リール状につながった状態にあるため、金型で打ち抜いて個片にしておく。そして、仮圧着時には、100℃に加熱したツールを10kgf/cm²の荷重で3秒押し当てるが、ACFを完全には硬化させない。

【0138】

フレックスTCP半導体装置21…の仮圧着が終了すると次に本圧着を行う。

【0139】

本圧着は、全てのフレックスTCP半導体装置21…に一括して、200℃に加熱したツールを35kgf/cm²の荷重で20秒押し当てて実施する。

【0140】

液晶パネル52にフレックスTCP半導体装置21…を実装すると、今度はフレックスTCP半導体装置21…の入力側アウターリード27…を回路基板としてのPWB基板53に実装する。PWB基板53への実装方法として、ハンダ付けによる方法とACFによる方法とがある。ACFによる実装方法では、PWB基板53をアライメントし、全てのフレックスTCP半導体装置21…を一括して実装する。

【0141】

その後、液晶パネル52の裏側に光源となるバックライト54を実装し、フレックスTCP半導体装置21…、液晶パネル52、PWB基板53、及びバックライト54からなるユニット全体をベゼル55で覆う。

【0142】

以上のようにして液晶パネル表示装置51が製造される。この液晶パネル表示装置51には、前述したように、耐断線性が高く、製造歩留りの良いフレックスTCP半導体装置21…を使用している。従って、15インチ以上の大型液晶パネル表示装置を歩留り良く低コストで製造することができる。

【0143】

【発明の効果】

請求項1に係る発明の断線試験方法は、以上のように、絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有するテープキャリアパッケージ半導体装置の上記テープキャリアと同等の構造の試験用テープキャリアを断線試験する断線試験方法において、上記試験用テープキャリアの一端は液晶パネルに接続されると共に他端は液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続され、上記液晶パネルと上記回路基板とが対向するように上記試験用テープキャリアを湾曲させた状態で、一定の周期で変化する温度環境に曝して上記試験用テープキャリアの試験用金属配線パターンが断線する周期数を求めるものである。

【0144】

それゆえ、テープキャリアを上記のように湾曲させることにより、テープキャリアと駆動用半導体素子とから構成されるテープキャリアパッケージ半導体装置を、実際に液晶パネルに実装した状態に近づけることができる。この状態で、テープキャリアを一定の周期で変化する温度環境に曝すと、断線する箇所が液晶パネル実装工程で発生する断線箇所と一致すると共に、断線不良発生が加速される。

【0145】

この結果、液晶パネル実装工程で発生する断線不良を、上記の断線試験を行うことで短時間で確実に確認することができるという効果を奏する。

【0146】

請求項2に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、絶縁テープに金属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有すると共に、一端が上記液晶パネルに接続され、他端が液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続されるテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記絶縁保護膜が、請求項1に記載の断線試験方法によって、上記試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなる構成である。

【0147】

それゆえ、湾曲したテープキャリアが、一定の周期で変化する温度環境に曝されても、その金属配線パターンは所定の周期数以上断線しない。

【0148】

この結果、テープキャリアパッケージ半導体装置を液晶パネルに実装しても、金属配線パターンが断線しにくくなるという効果を奏する。

【0149】

請求項3に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、請求項2に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記絶縁保護膜が、85℃と-30℃とを30分ずつ繰り返す周期を有する請求項1に記載

の断線試験方法によって上記試験用金属配線パターンが200周期以下で断線しないと特定された1種類のソルダレジストである構成である。

【0150】

それゆえ、請求項2に係る発明の効果に加えて、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができるという効果を奏する。

【0151】

請求項4に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、請求項3に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストのヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にある構成である。

【0152】

上記の発明によれば、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあれば、ソルダレジストは非常に柔軟な絶縁保護膜として機能する。

【0153】

それゆえ、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができるという効果を奏する。

【0154】

請求項5に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、請求項4に記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストの厚みが $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲にある構成である。

【0155】

上記の発明によれば、ヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にあり、厚みが $5\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ の範囲内にあれば、ソルダレジストは非常に柔軟な絶縁保護膜として機能する。

【0156】

それゆえ、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができるという効果を奏す

る。

【0157】

請求項6に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、請求項3ないし5のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストが、その粘度を決定するフィラーを10wt%～40wt%の範囲で含有することを特徴としている。

【0158】

それゆえ、ソルダレジストのチクソ性が高まり、印刷時にソルダレジストのエッジにブリードが発生しにくく、パターニング精度が向上するという効果を奏する。

【0159】

請求項7に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、請求項3ないし6のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記ソルダレジストは、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコン系、あるいはウレタン系のうちいずれかの材料からなる構成である。

【0160】

それゆえ、ソルダレジストが柔軟性の高い絶縁保護膜として機能するという効果を奏する。

【0161】

請求項8に係る発明のテープキャリアパッケージ半導体装置は、以上のように、請求項3ないし7のいずれかに記載のテープキャリアパッケージ半導体装置において、上記テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって上記液状樹脂の端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように覆われる構成である。

【0162】

それゆえ、液状樹脂とソルダレジストとの密着性が高まり、テープキャリアパッケージ半導体装置を歩留り良く製造することができるという効果を奏する。

【0163】

請求項9に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、絶縁テープに金

属配線パターン及び上記金属配線パターンを絶縁被覆する絶縁保護膜が設けられたテープキャリアと、液晶パネルを駆動する駆動用半導体素子とを有すると共に、一端が上記液晶パネルに接続され、他端が液晶パネル駆動用の信号を出力する回路基板に接続されるテープキャリアパッケージ半導体装置を備える液晶パネル表示装置において、上記絶縁保護膜が、請求項1に記載の断線試験方法によって、上記試験用金属配線パターンが所定の周期数以下で断線しないと特定された材料からなる構成である。

【0164】

それゆえ、テープキャリアパッケージ半導体装置を大型の液晶パネルに実装しても、金属配線パターンは断線しにくいものとなり、高い歩留りで低コストの大型の液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0165】

請求項10に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、請求項9に記載の液晶パネル表示装置において、上記絶縁保護膜が、85℃と-30℃とを30分ずつ繰り返す周期を有する請求項1に記載の断線試験方法によって上記試験用金属配線パターンが200周期以下で断線しないと特定された1種類のソルダレジストである構成である。

【0166】

それゆえ、テープキャリアパッケージ半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0167】

この結果、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0168】

請求項11に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、請求項10に記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストのヤング率が $5\text{ kgf/mm}^2 \sim 70\text{ kgf/mm}^2$ の範囲にある構成である。

【0169】

それゆえ、TCP半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリ

アの製造コストを低く抑えることができる。

【0170】

この結果、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0171】

請求項12に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、請求項11に記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストの厚みが $5\mu\text{m}$ ～ $45\mu\text{m}$ の範囲にある構成である。

【0172】

それゆえ、TCP半導体装置に反りが発生しにくくなると共に、テープキャリアの製造コストを低く抑えることができる。

【0173】

この結果、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0174】

請求項13に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、請求項10ないし12のいずれかに記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストは、その粘度を決定するフィラーを $10\text{wt}\%$ ～ $40\text{wt}\%$ の範囲で含有する構成である。

【0175】

それゆえ、ソルダレジストのチクソ性が高まり、印刷時にソルダレジストのエッジにブリードが発生しにくく、パターンニング精度が向上する。

【0176】

この結果、歩留り良く液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0177】

請求項14に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、請求項10ないし13のいずれかに記載の液晶パネル表示装置において、上記ソルダレジストは、ゴム系、ポリイミド系、エポキシ系、シリコーン系、あるいはウレタン系の

うちいずれかの材料からなる構成である。

【0178】

それゆえ、テープキャリアパッケージ半導体装置の金属配線パターンが断線しにくくなり、歩留り良く大型の液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0179】

請求項15に係る発明の液晶パネル表示装置は、以上のように、請求項10ないし14のいずれかに記載の液晶パネル表示装置において、上記テープキャリアと上記駆動用半導体素子とが電氣的に接続された部分の周囲は、絶縁性を有する液状樹脂によって上記液状樹脂の端部が上記ソルダレジストの上面と70°以下の角度をなすように覆われる構成である。

【0180】

それゆえ、液状樹脂とソルダレジストとの密着性が高まり、テープキャリアパッケージ半導体装置を歩留り良く製造することができる。従って、歩留り良く液晶パネル表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a)、(b)及び(c)は、本発明の実施の一形態における断線試験方法を説明する説明図である。

【図2】

本発明の実施の一形態におけるテープキャリアパッケージ半導体装置の構造を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のC-C'線断面図である。

【図3】

図2のテープキャリアパッケージ半導体装置を製造する工程を説明するフロー図である。

【図4】

図2のテープキャリアパッケージ半導体装置においてブリードが発生しないことを説明する説明図である。

【図5】

図2のテープキャリアパッケージ半導体装置において液状樹脂とソルダレジストとの密着性を説明する説明図である。

【図6】

本発明の実施の一形態における液晶パネル表示装置の構造を示す構造図である。

【図7】

従来のテープキャリアパッケージ半導体装置の構造を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'線断面図である。

【図8】

図7のテープキャリアパッケージ半導体装置のテープキャリアを作製する工程を説明するフロー図である。

【図9】

従来のテープキャリアパッケージ半導体装置の構造を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B'線断面図である。

【図10】

(a)は図7のテープキャリアパッケージ半導体装置の実装時の状態、(b)は図9のテープキャリアパッケージ半導体装置の実装時の状態をそれぞれ説明する説明図である。

【図11】

(a)及び(b)は、従来の断線試験方法を説明する説明図である。

【図12】

従来のテープキャリアパッケージ半導体装置においてブリードが発生することを説明する説明図である。

【図13】

図7のテープキャリアパッケージ半導体装置の実装時における断線発生箇所を説明する説明図である。

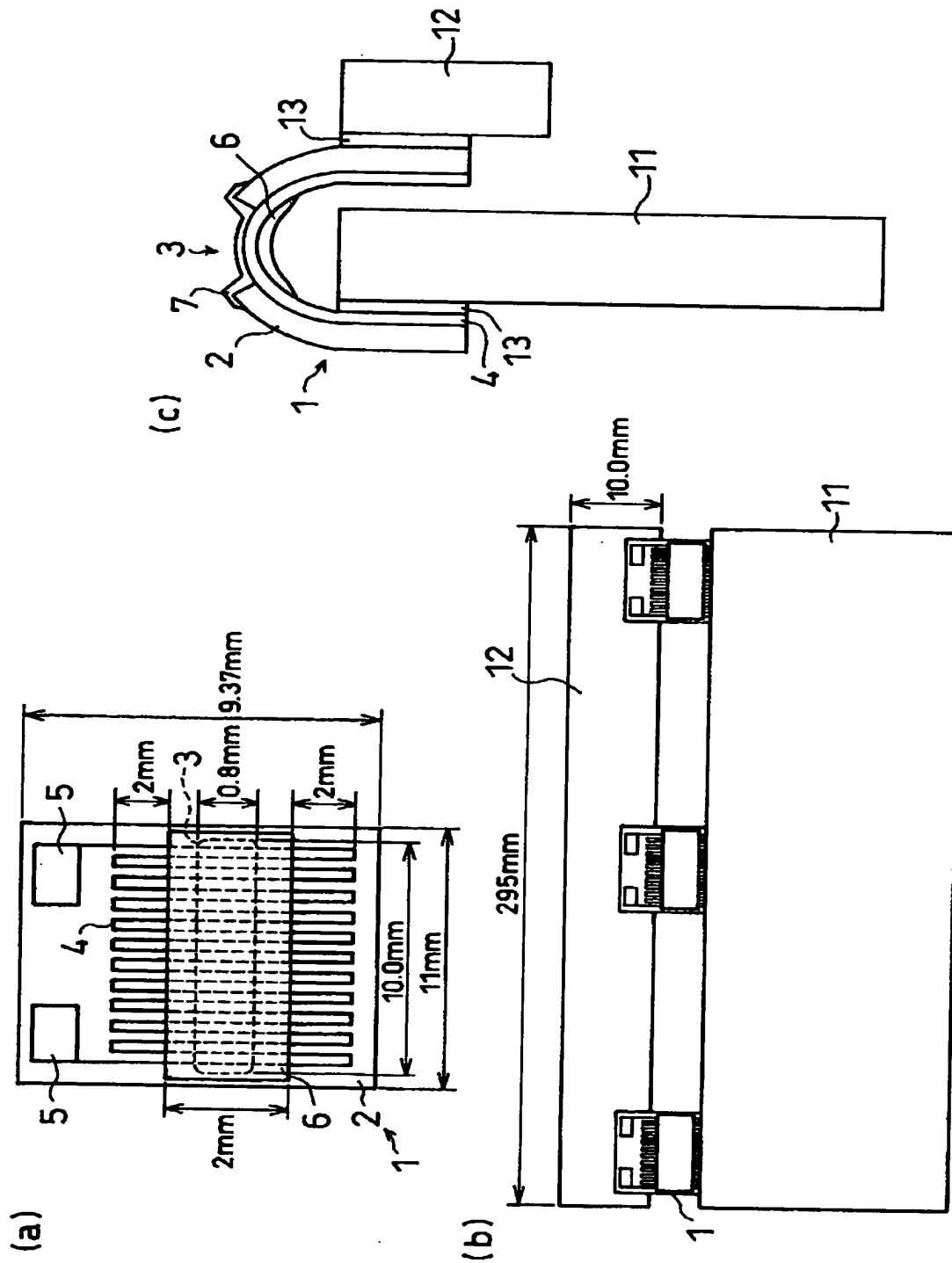
【符号の説明】

1 TEG (テープキャリア)

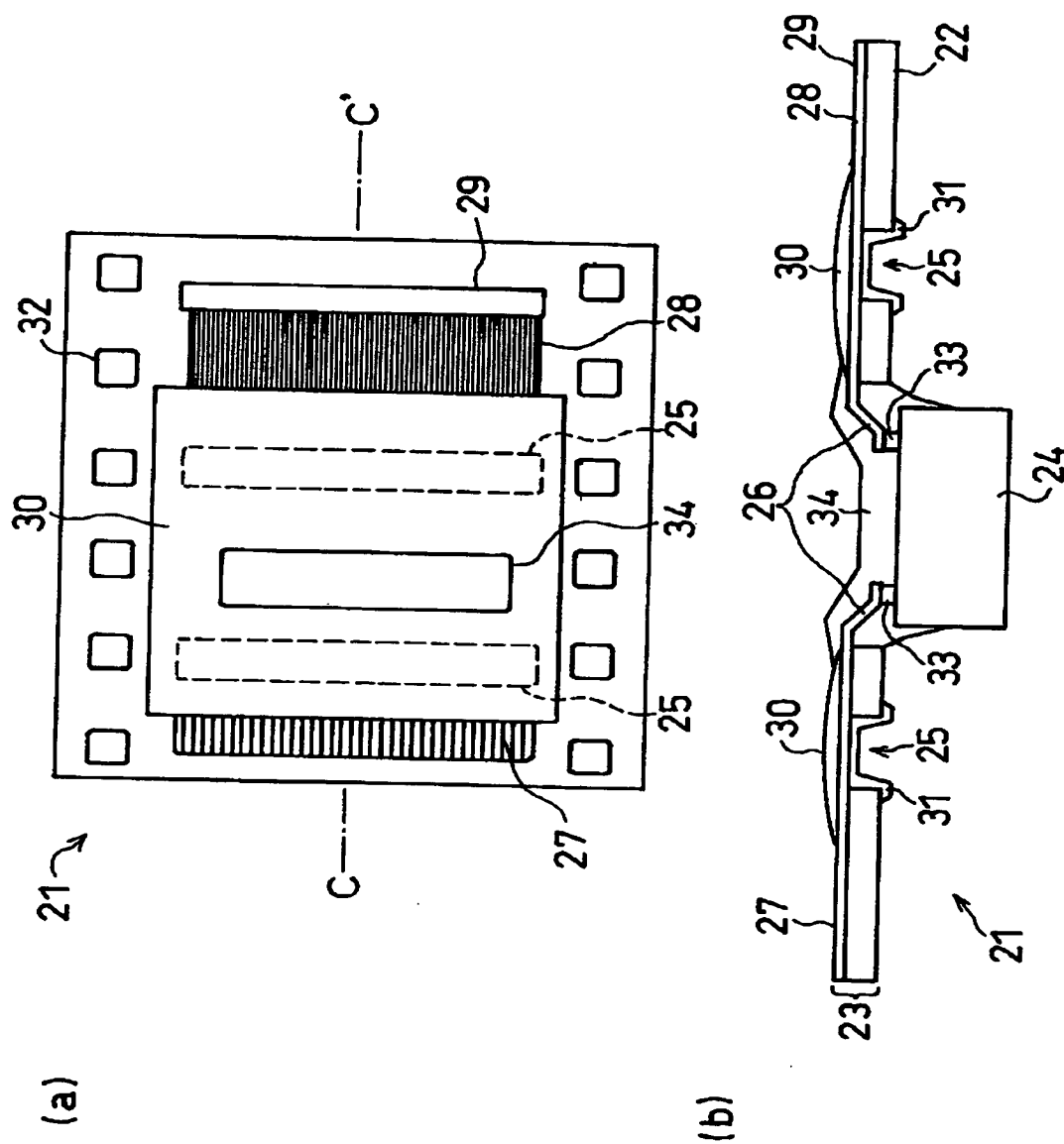
- 2 ポリイミド基材（絶縁テープ）
- 4 銅配線パターン（金属配線パターン）
- 6 ソルダレジスト（絶縁保護膜）
- 1 1 液晶パネル
- 1 2 PWB基板（回路基板）
- 2 1 フレックスTCP半導体装置（テープキャリアパッケージ半導
体装置）
- 2 2 ポリイミド基材（絶縁テープ）
- 2 3 テープキャリア
- 2 4 ドライバICチップ（駆動用半導体素子）
- 2 6 インナーリード（金属配線パターン）
- 2 7 入力側アウターリード（金属配線パターン）
- 2 8 出力側アウターリード（金属配線パターン）
- 2 9 テストパッド（金属配線パターン）
- 3 4 樹脂（液状樹脂）
- 5 1 液晶パネル表示装置
- 5 2 液晶パネル
- 5 3 PWB基板（回路基板）

【書類名】 図面

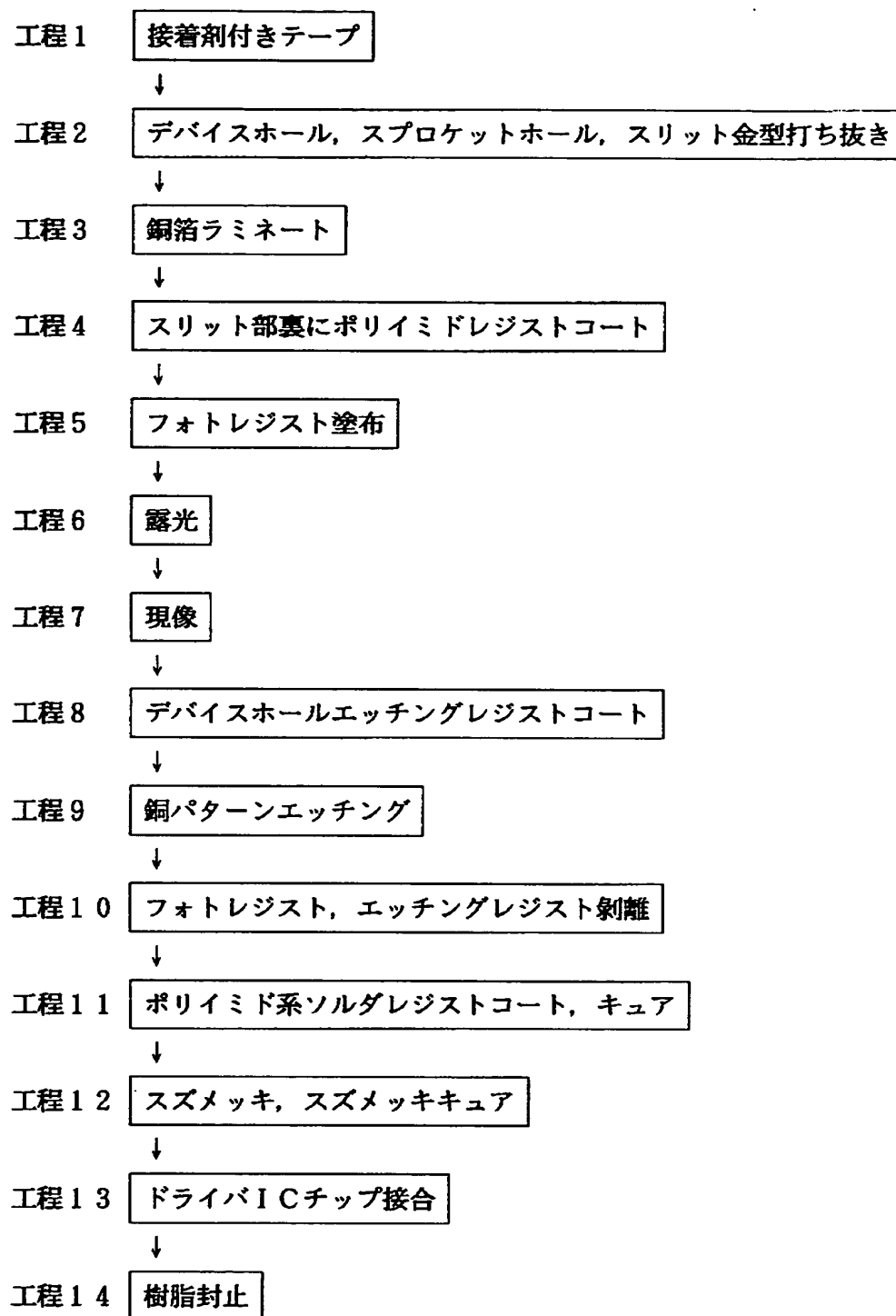
【図 1】



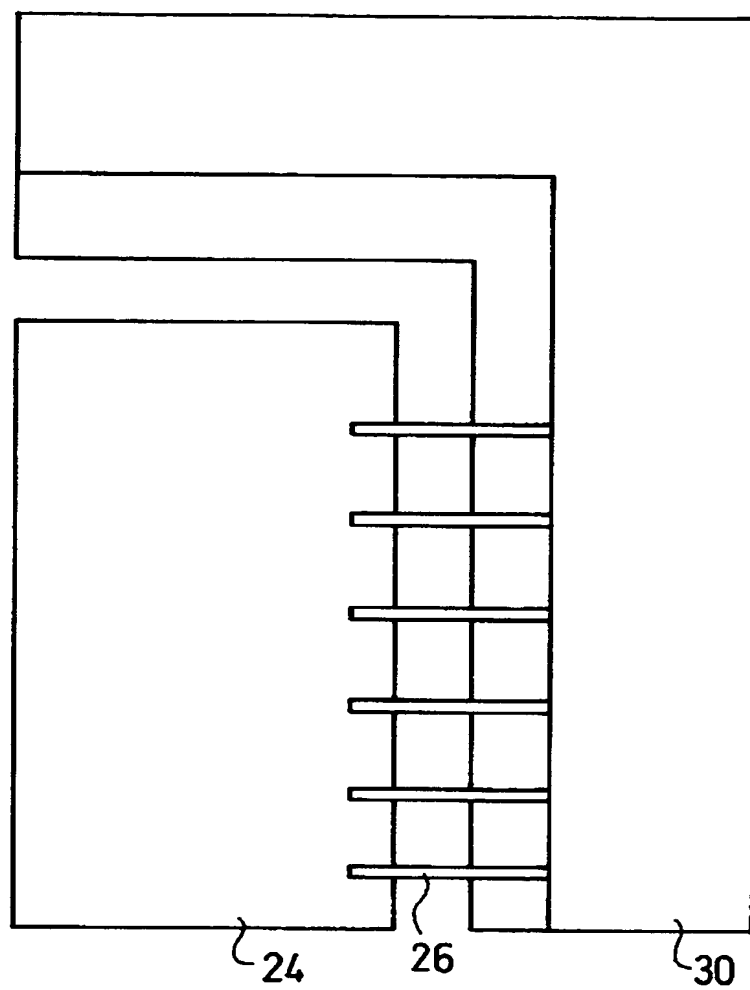
【図2】



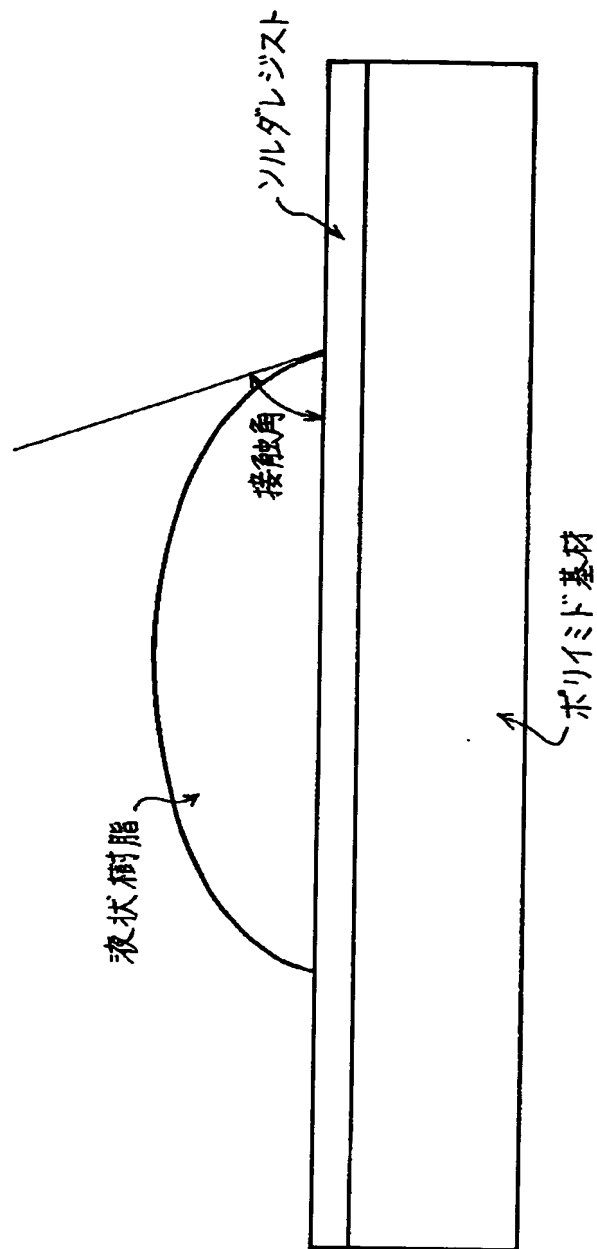
【図3】



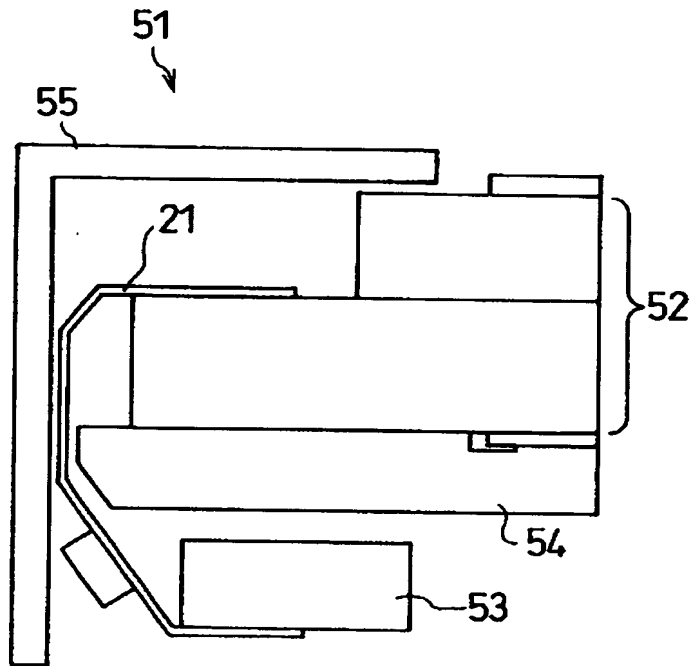
【図4】



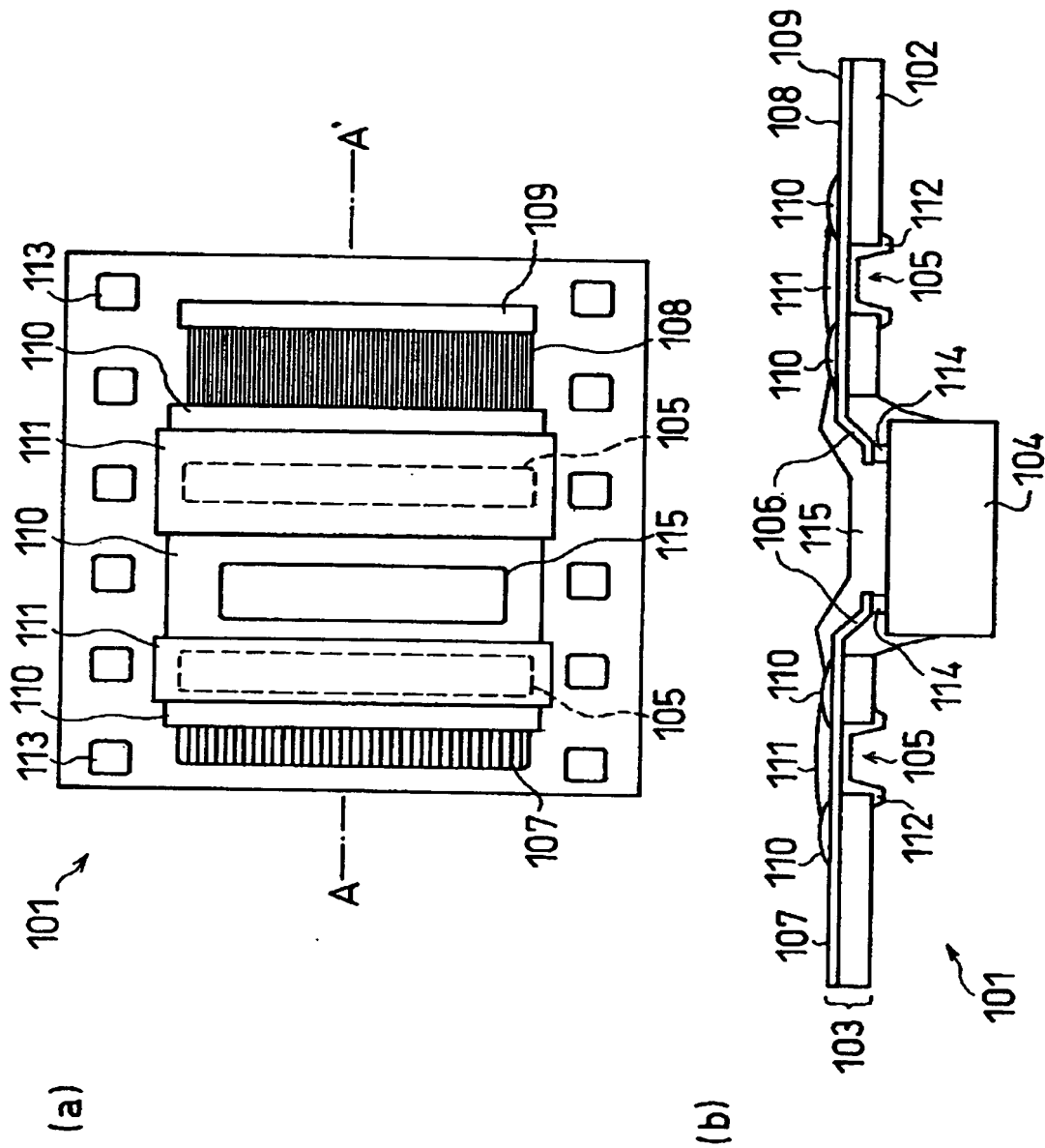
【図5】



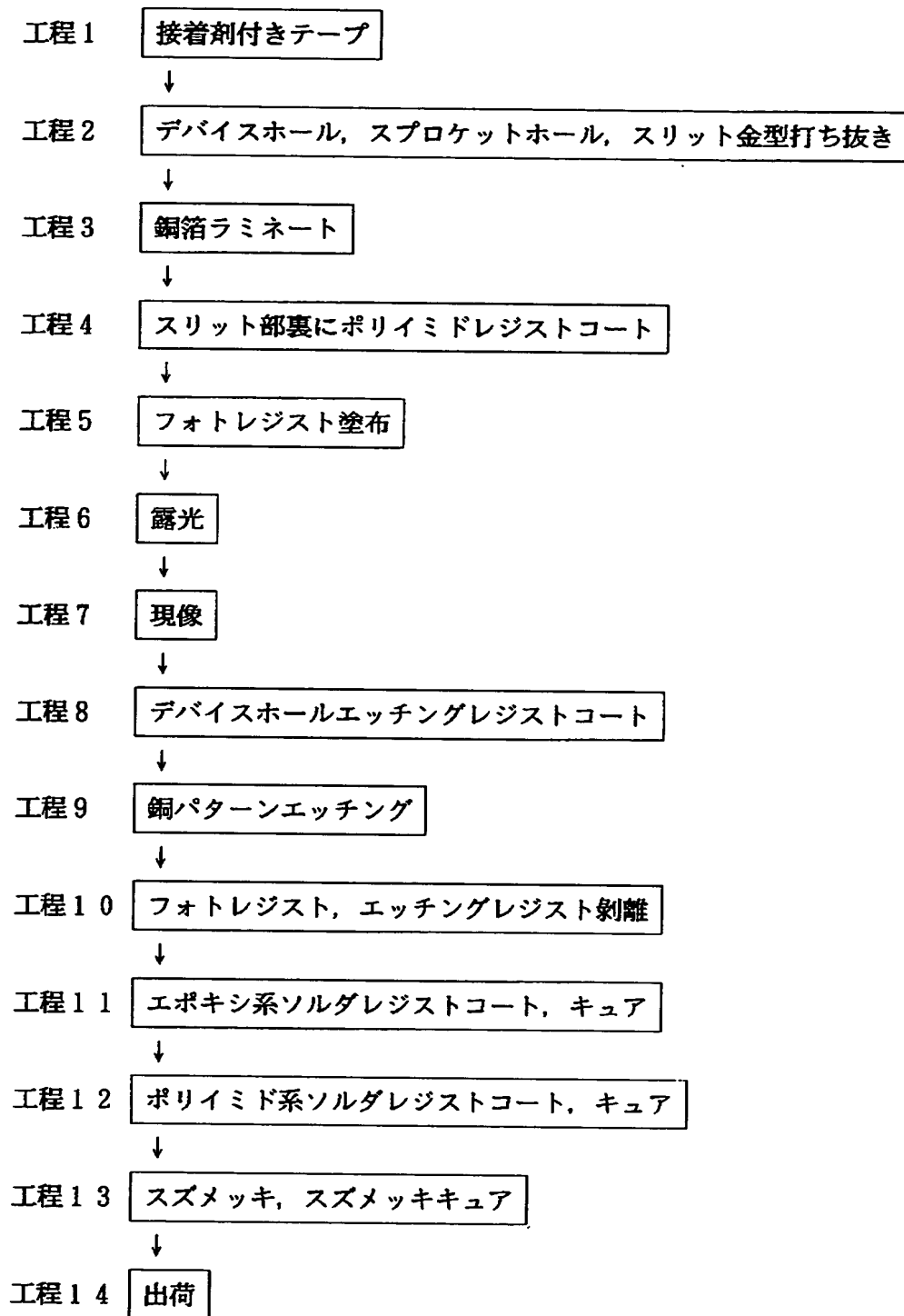
【図6】



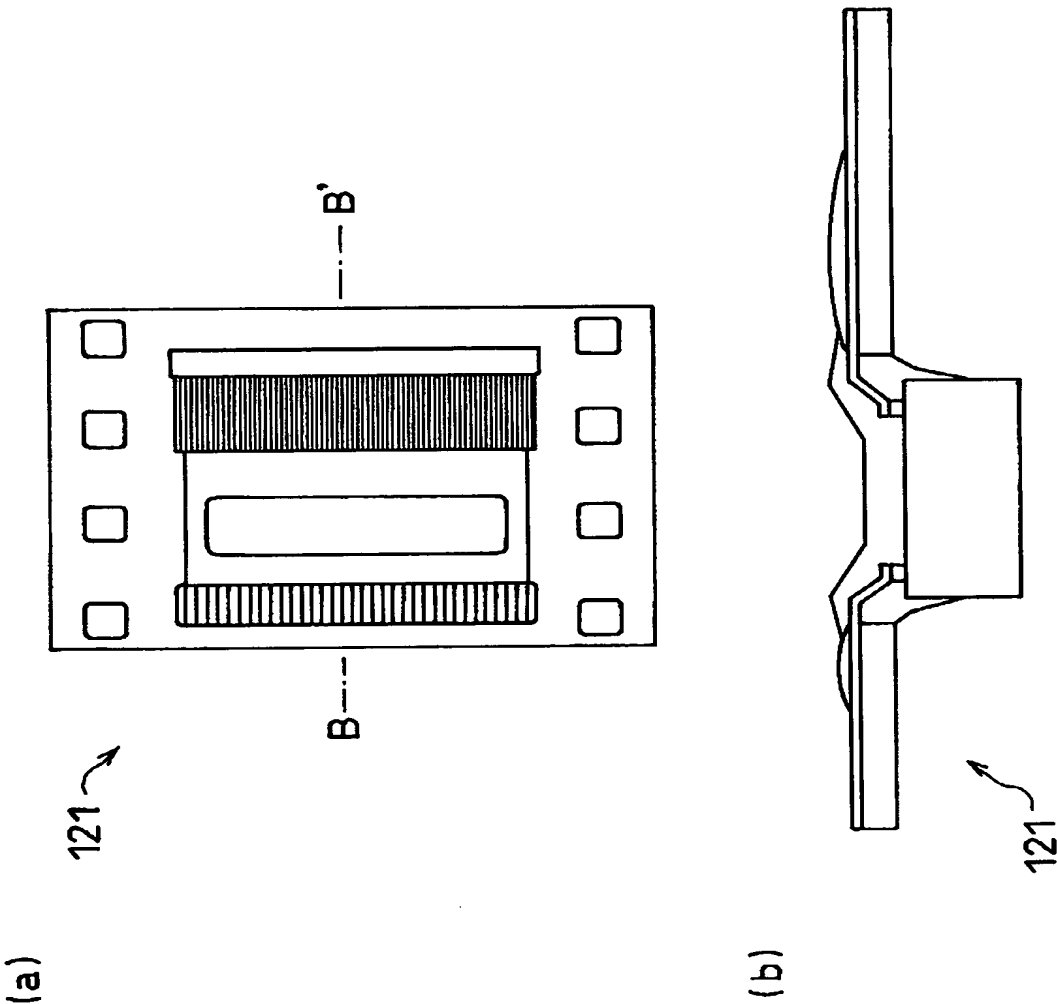
【 図 7 】



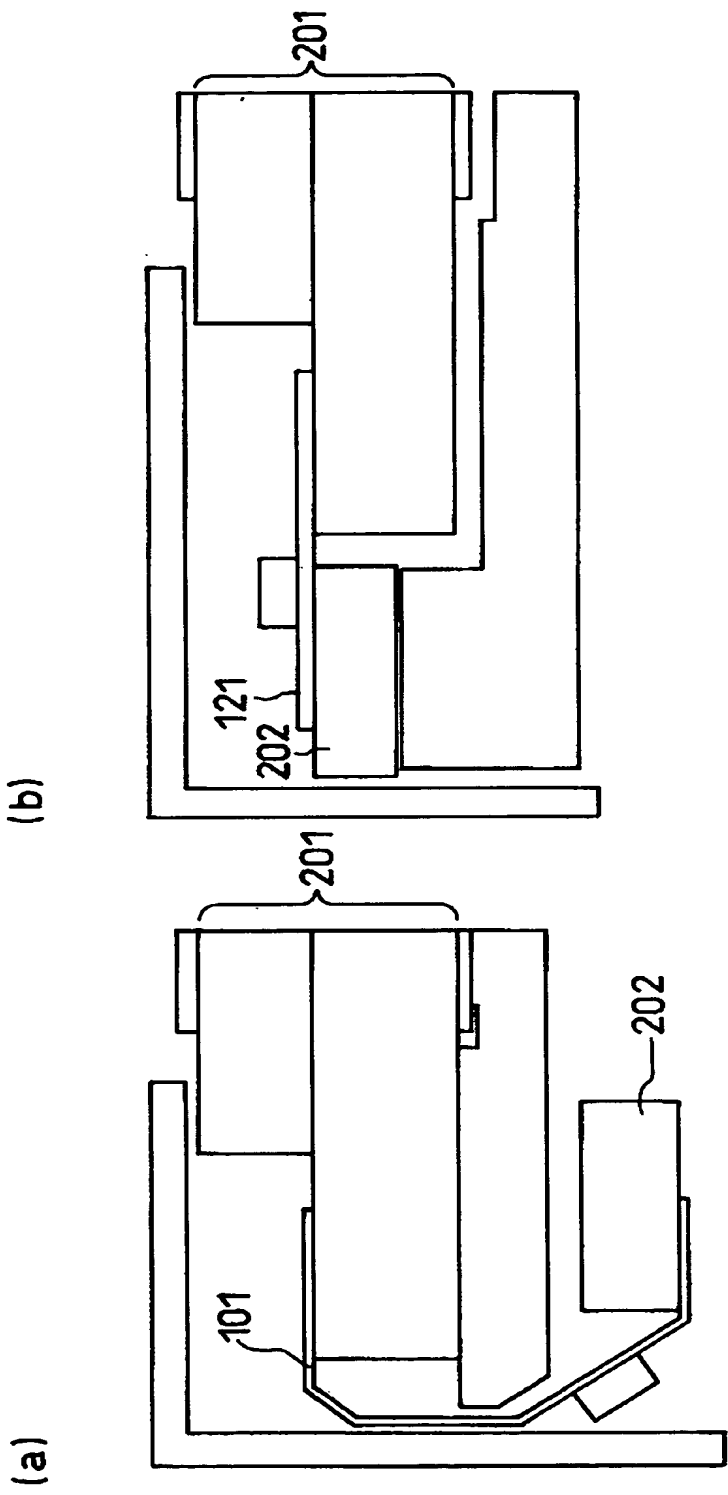
【図8】



【図9】

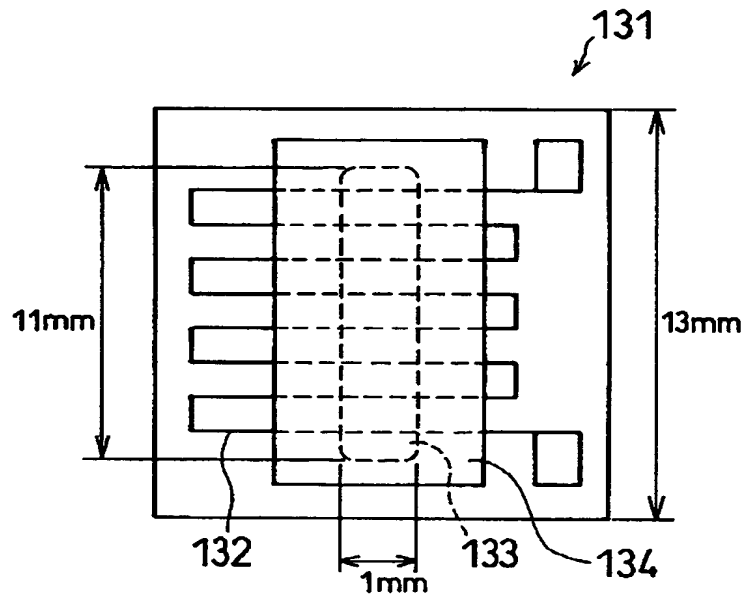


【図10】

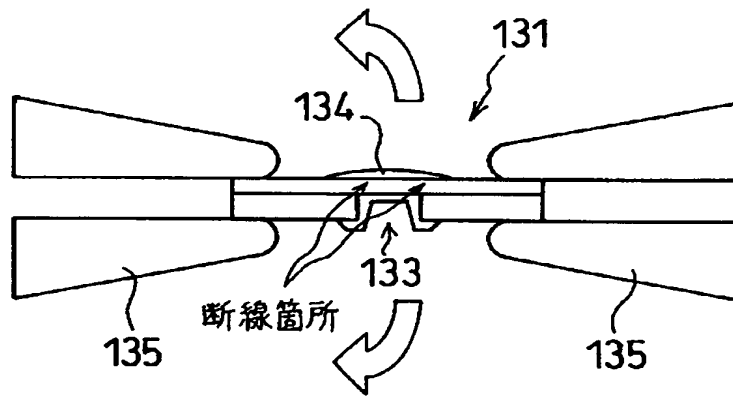


【図11】

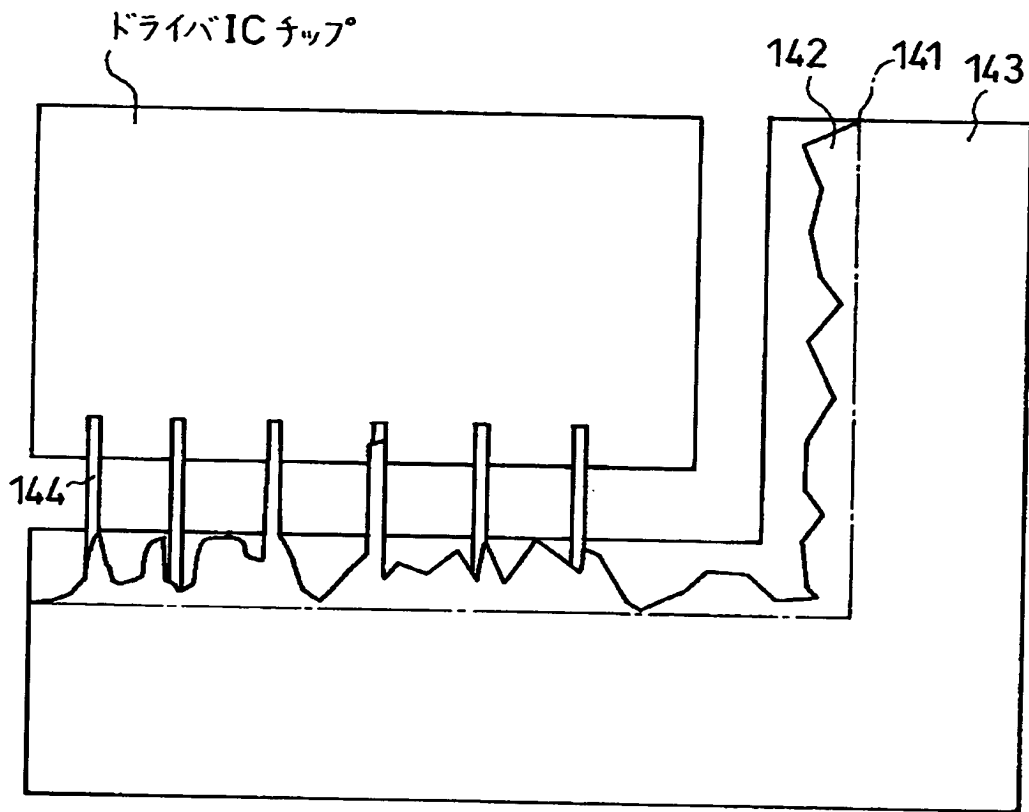
(a)



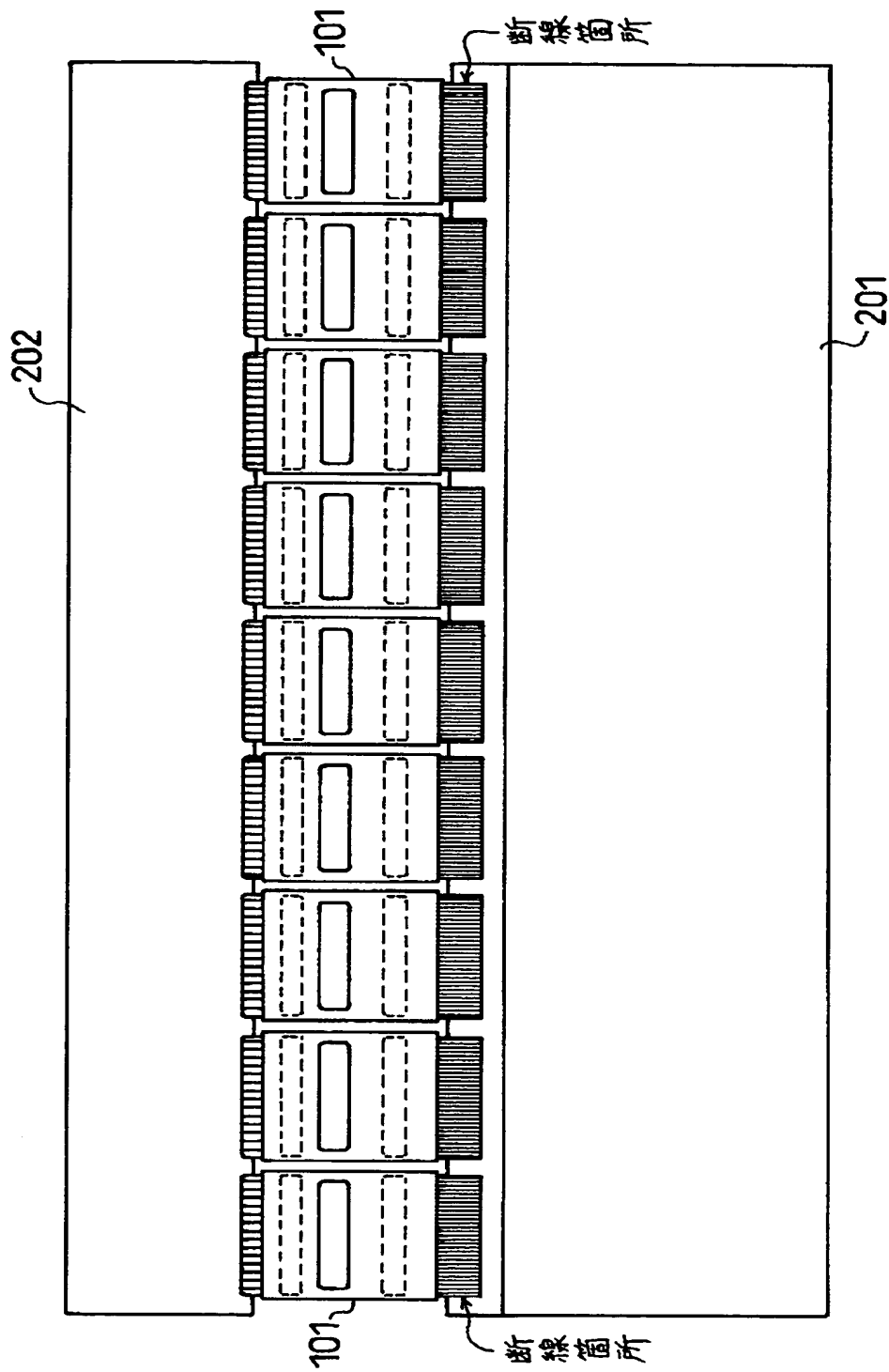
(b)



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレックスTCP半導体装置の実用的な断線試験方法を提供する。

【解決手段】 ポリイミド基材2にスリット3を設け、スリット3上を横断するように銅配線パターン4を形成すると共にスリット3上付近にある銅配線パターン4をソルダレジスト6で被覆してTEG1を作製する。TEG1…をACF13を用いて液晶パネル11及びPWB基板12に実装した後、液晶パネル11及びPWB基板12が対向するようにTEG1…を湾曲させ、断線試験用サンプルを数個作製する。次に、これらの断線試験用サンプルを温度サイクル槽に入れて、85℃と－30℃とを30分ずつ繰り返す温度環境に曝す。そして、断線試験用サンプルの銅配線パターン4…が断線し始めるサイクル数をカウントする。これによって、200サイクル以内では断線しない構造のTEG1が実際のTCP半導体装置に適したものであることが分かる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100080034
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南
森町ビル 原謙三国際特許事務所
【氏名又は名称】 原 謙三

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社